

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

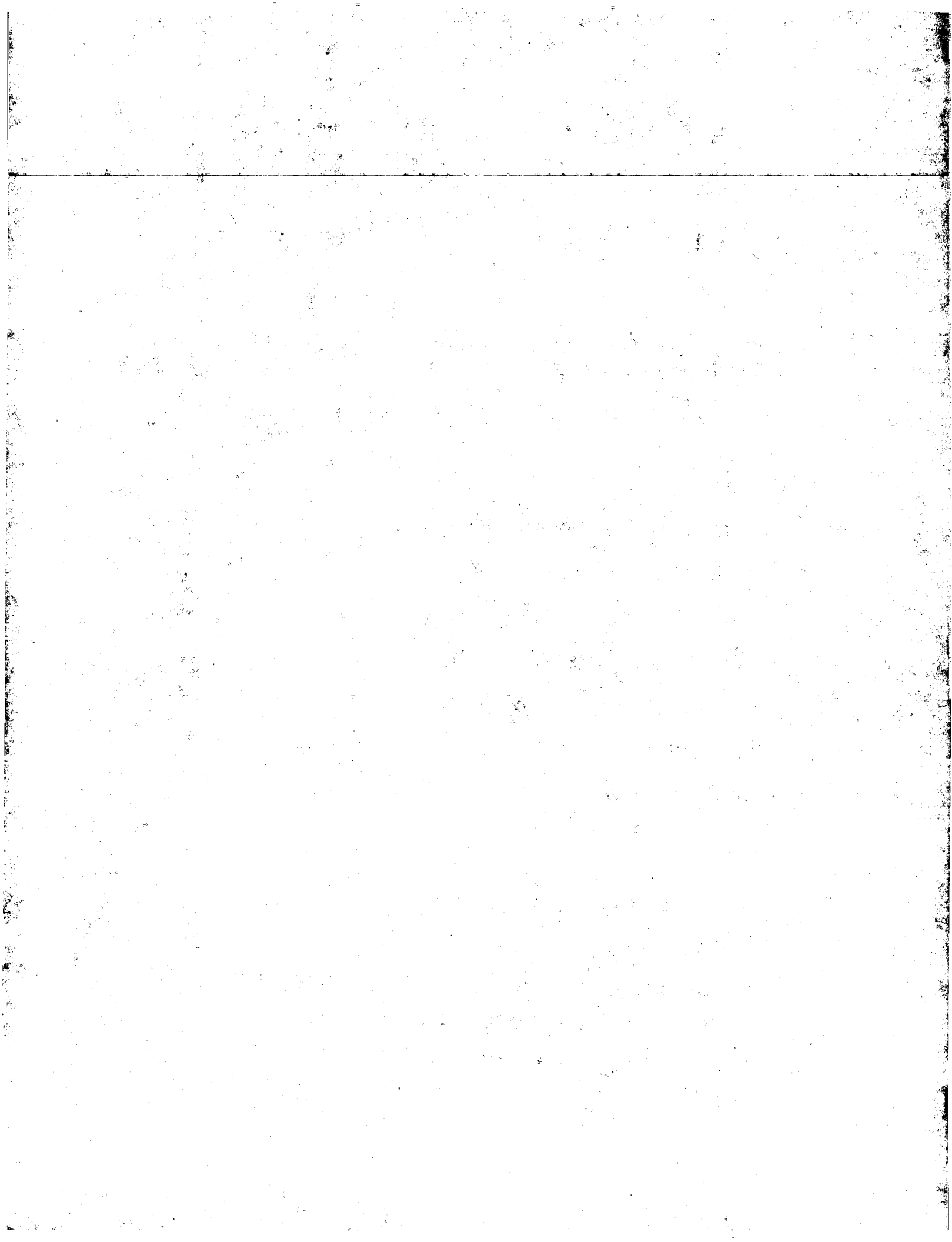
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**





CERTIFICATE OF MAILING BY FIRST CLASS MAIL

I hereby certify that this document is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to the Commissioner For Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date set forth below.

(signature)

Date of signature and deposit - April 9, 2004

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: MARKUS LÖRKEN	)	
	)	Group Art Unit:
Serial No.: 10/806,568	)	
	)	Examiner:
Filed: 3/23/2004	)	
	)	Attorney Docket: 16714
For: Automated Gear Transmission	)	
	)	

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT AND  
CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY

Honorable Sir:

Applicants hereby claim priority under 35 U.S.C. § 119 on the basis of German Patent Application No. 03101067.1, dated April 17, 2003.

Enclosed is a certified copy of the above-identified patent application to support the claim of foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

Date: April 9, 2004

Frank G. McKenzie, Reg. No. 29,242  
(734) 542-0900

MacMILLAN, SOBANSKI & TODD, LLC  
One Maritime Plaza, Fourth Floor  
720 Water Street  
Toledo, OH 43604-1853  
c:\2183\16714\priority doc





**Europäisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

**Patentanmeldung Nr.    Patent application No.    Demande de brevet n°**

03101067.1

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**R C van Dijk**

DEN HAAG, DEN  
THE HAGUE,  
LA HAYE, LE

12/06/03





Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung**  
**Sheet 2 of the certificate**  
**Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.:  
Demande n°: 03101067.1

Anmeldetag:  
Date of filing: 17/04/03  
Date de dépôt:

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
Getrag Ford Transmissions GmbH  
50725 Köln  
GERMANY

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:  
Automatisiertes Zahnradgetriebe

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing:  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

AT/BG/BE/CH/CY/CZ/DE/DK/EE/ES/FI/FR/GB/GR/HU/IE/IT/LI/LU/MC/

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:





## PATENTANMELDUNG

Automatisiertes Zahnradgetriebe

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein automatisiertes Zahnradgetriebe, insbesondere Doppelkupplungsgetriebe für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit zwei im wesentlichen konzentrisch zueinander angeordneten Eingangswellen und einer Abtriebswelle, wobei die erste Eingangswelle als Vollwelle und die zweite Eingangswelle als Hohlwelle ausgebildet ist und die erste Eingangswelle bereichsweise innerhalb der zweiten Eingangswelle angeordnet ist, wobei die erste und die zweite Eingangswelle jeweils über eine erste und eine zweite Kupplung mit einer Antriebswelle verbindbar sind und die erste Eingangswelle zumindest über ein erstes Zahnradpaar mit der Abtriebswelle und die zweite Eingangswelle zumindest über ein zweites Zahnradpaar mit der Abtriebswelle in Wirkverbindung bringbar ist, und wobei zur Realisierung eines Rückwärtsganges eine separate Nebenwelle vorgesehen ist.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene automatisierte Zahnradgetriebe, insbesondere Doppelkupplungsgetriebe z.B. für Fahrzeuge bekannt. Dabei weisen eine Vielzahl von Ausführungsformen, die zwei z.B. im wesentlichen konzentrisch zueinander angeordnete Eingangswellen aufweisen, zwei Abtriebswellen für den Fahrzeugantrieb auf. Zur Vereinfachung der konstruktiven Ausgestaltung und zur Reduzierung des Getriebebauraumes ist es aber auch bekannt, bei einer Ausführungsform mit zwei im wesentlichen konzentrisch zueinander angeordneten Eingangswellen nur eine Abtriebswelle vorzusehen, z.B. aus der DE 199 44 879 A1. Es offenbart diese Druckschrift ein Doppelkupplungsgetriebe für ein Kraftfahrzeug, mit zwei konzentrisch zueinander angeordneten Eingangswellen und einer Abtriebswelle, wobei die erste und die zweite Eingangswelle jeweils über eine erste und eine zweite Kupplung mit einer Antriebswelle verbindbar sind und die erste Eingangswelle zumindest über ein erstes Zahnradpaar mit der Abtriebswelle und die

- zweite Eingangswelle zumindest über ein zweites Zahnradpaar mit der Abtriebswelle wirksam verbindbar ist. Es ist dabei zur vorteilhaften Realisierung einer kompakten Bauweise für einen Front- Längs- Einbau in den Motorraum eines Kraftfahrzeuges vorgesehen, daß die erste Eingangswelle als Vollwelle und die zweite Eingangswelle als Hohlwelle ausgebildet ist und die erste Eingangswelle innerhalb der zweiten Eingangswelle angeordnet ist, daß die Eingangswellen und die Abtriebswelle im wesentlichen parallel zur Fahrzeuglängsrichtung und die erste und zweite Kupplung radial zueinander angeordnet sind. Es sind dabei bei einer Ausführungsform sieben Vorwärtsgänge vorgesehen, weiterhin ist bevorzugt zur Realisierung eines Rückwärtsganges eine separate Nebenwelle vorgesehen. Gemäß weiteren Ausgestaltungsmerkmalen weist die erste Eingangswelle aufeinanderfolgend die jeweiligen Zahnräder für die siebte, die fünfte, die dritte und die erste Gangstufe auf, weiterhin kann die zweite Eingangswelle aufeinanderfolgend die jeweiligen Zahnräder für die zweite, vierte und sechste Gangstufe aufweisen. Dabei ist vorgesehen, daß für die erste und dritte Gangstufe sowie für die vierte und sechste, die fünfte und siebte sowie die zweite Gangstufe und die Rückwärtsgangstufe jeweils eine gemeinsame Schiebemuffe vorgesehen ist, welche die genannten Gänge wahlweise schaltet. Dadurch soll eine besonders kompakte Bauweise des Doppelkupplungsgetriebes realisiert werden. Die beiden Kupplungen können als Lamellenkupplungen ausgeführt sein, wodurch eine kompakte Radialkupplung mit einem Kupplungsgehäuse ausgeführt sei. Dabei kann, je nach dem wie die Kupplungen geschaltet sind, die radial innen liegende oder die radial außen liegende Kupplung als Anfahrkupplung ausgebildet sein.
- Durch ein derart ausgebildetes Doppelkupplungsgetriebe soll einerseits eine kompakte Bauweise des Doppelkupplungsgetriebes in einem Front- Längs- Einbau in den Motorraum eines Kraftfahrzeuges möglich sein, da die erste Eingangswelle als Vollwelle und die zweite Eingangswelle als Hohlwelle ausgebildet ist und entsprechend ineinander angeordnet sind. Des weiteren sei nur eine Abtriebswelle vorgesehen, die ebenfalls wie die Eingangswellen in Fahrzeuglängsrichtung angeordnet seien. Entscheidend sei außerdem, daß die notwendigerweise

vorzusehenden Kupplungen radial und nicht mehr sequentiell zueinander angeordnet  
sein, was den erforderlichen Bauraum in Fahrzeuglängsrichtung minimiere. Im  
Ergebnis soll durch diese Anordnung ein sehr kompaktes Doppelkupplungsgetriebe  
für ein Kraftfahrzeug auf kostengünstige Art und Weise geschaffen sein, das sich  
5 besonders für den Front- Längs - Einbau in einen Motorraum eigne, sowie auch  
einen hohen Wirkungsgrad, eine geringe Baugröße und geringes Gewicht aufweise  
und dennoch lediglich niedrige Herstellungskosten erfordere. \*

Nachteilig ist bei dieser bekannten Ausführungsform eines  
10 Doppelkupplungsgetriebes für ein Kraftfahrzeug insbesondere, daß die konstruktive  
Integration des Rückwärtsganges in das Getriebe verbesserungswürdig ist, so kommt  
es bei den bekannten Ausführungsformen aufgrund der festgelegten Gangpositionen  
bei der Integration des Rückwärtsganges regelmäßig zu Überschneidungen der  
einzelnen Gangräder. So kann aufgrund der festgelegten Gangpositionen z.B. in  
15 einem zwei Wellen- Power- Shift- Getriebe ein "normaler" Rückwärtsgang z.B. über  
ein axial verschiebbares Schieberad nicht ohne Überschneidungen und/oder  
schlechter Übersetzung der einzelnen Gangräder und nicht ohne eine  
Beeinträchtigung des Getriebebauraumes realisiert werden.

20 Ausgehend von diesen bekannten automatisierten Zahnradgetrieben, insbesondere  
Doppelkupplungsgetrieben z.B. für Fahrzeuge liegt der Erfindung die Aufgabe  
zugrunde, die bekannten Anordnungen unter Beibehaltung der bisherigen Vorteile in  
der Weise zu verbessern bzw. weiterzuentwickeln, daß die Nachteile der zuvor  
diskutierten Lösungen vermieden werden, wobei insbesondere die konstruktive  
25 Integration des Rückwärtsganges in das Getriebe dahingehend verbessert werden  
soll, das es zu keinen Überschneidungen der einzelnen Gangräder mehr kommt,  
wobei die gewünschte Anordnung auch hinsichtlich der Übersetzung der einzelnen  
Gangräder und hinsichtlich des Getriebebauraumes den Anforderungen genügen  
bzw. verbessert sein soll. Die gewünschte Anordnung soll dabei auch hinsichtlich der  
30 Lebensdauer und der Zuverlässigkeit verbessert sein, weiterhin soll die gewünschte  
Anordnung einfach und kostengünstig herstellbar sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zur Drehmomentenübertragung auf die Nebenwelle ein auf dieser zur Realisierung eines Rückwärtsganges vorgesehenes separaten Nebenwelle befindliches Zahnrad mit  
5 einem auf der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle befindlichen Zahnrad in Wirkverbindung bringbar ist, daß zur Drehrichtungsumkehr für den Rückwärtsgang auf der Nebenwelle ein Planetenradsatz angeordnet ist, daß das äußere Zentralrad des auf der Nebenwelle angeordneten Planetenradsatzes zur  
10 Drehmomentenübertragung auf die Abtriebswelle mit einem auf der als Vollwelle ausgebildeten ersten Eingangswelle befindlichen Zahnrad in Wirkverbindung bringbar ist, und daß die Schaltung des Rückwärtsganges über den Steg des Planetenradsatzes auf der Nebenwelle erfolgt. Auf diese Weise wird erstmalig mit einfachen Mitteln die Möglichkeit geschaffen, den Rückwärtsgang derart in ein  
15 Getriebe zu integrieren, daß es zu keinen Überschneidungen der einzelnen Gangräder mehr kommt, wobei die erfindungsgemäße Anordnung auch hinsichtlich der Übersetzung der einzelnen Gangräder und hinsichtlich des Getriebebauraumes den Anforderungen vollkommen genügt bzw. verbessert ist. Es kann dadurch, daß der Rückwärtsgang nur mit den Eingangswellen kämmt, dieser Rückwärtsgang auf einem Winkel mit annähernd 180° um die Eingangswellen herum positioniert werden.  
20 Das bedeutet, daß nur ein Achsabstand (Rückwärtsgang  $\longleftrightarrow$  Eingangswelle) die Übersetzung der beiden Rückwärtsgangräder mit bestimmt, welche z.B. bevorzugt mit dem Festrad des 3. und 4. Ganges wälzen. Dies hat auch insbesondere den Vorteil weniger Abhängigkeiten zwischen Übersetzung, Achsabstand und Wälzkreisradius. Die erfindungsgemäße Anordnung ist also insbesondere  
25 hinsichtlich ihrer Integrierbarkeit in das Getriebe verbessert worden, weiterhin ist diese aber auch hinsichtlich der Lebensdauer und der Zuverlässigkeit verbessert worden und außerdem einfach und kostengünstig herstellbar.

Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das auf der  
30 Nebenwelle befindliche, mit dem auf der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle befindlichen Zahnrad in Wirkverbindung bringbare Zahnrad als

Festrad ausgebildet. Dabei empfiehlt es sich, daß das zur Drehmomentenübertragung auf die Nebenwelle mit dem auf der Nebenwelle befindlichen Zahnrad in Wirkverbindung bringbare, auf der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle befindliche Zahnrad das Zahnrad für den 4. Gang ist. Es wird also hier in einfacher Weise über den 4. Gang der Eingangs-Hohlwelle das Drehmoment zum Rückwärtsfahren auf das festsitzende Gangrad des Rückwärtsgangeß auf der Nebenwelle übertragen. Über den auf der Nebenwelle angeordneten Planetenradsatz erfolgt dann eine Drehrichtungsumkehr sowie die notwendige Übersetzung.

10

Bei einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das zur Drehmomentenübertragung auf die Nebenwelle mit dem auf der Nebenwelle befindlichen Zahnrad in Wirkverbindung bringbare, auf der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle befindliche Zahnrad das Zahnrad für den 6. Gang.

15

Nach einem weiteren bevorzugten Ausgestaltungsmerkmal der vorliegenden Erfindung empfiehlt es sich, daß das mit dem äußeren Zentralrad des auf der Nebenwelle angeordneten Planetenradsatzes zur Drehmomentenübertragung auf die Abtriebswelle in Wirkverbindung bringbare, auf der als Vollwelle ausgebildeten ersten Eingangswelle befindliche Zahnrad das Zahnrad für den 3. Gang ist. Es wird also hier über das äußere Zentralrad und über das 3. Gangrad der Eingangsvollwelle des geschalteten 3. Ganges das Drehmoment auf die Ausgangswelle übertragen. Dabei wird durch die geöffnete Kupplung das 3. Gangrad der Eingangsvollwelle zu einem Losrad, welches eben zur Drehmomentenübertragung für den Rückwärtsgang dient. Dabei muß der 3. Gang zum Übertragen des Drehmomentes geschaltet sein.

20

25

Bei einer dazu alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das mit dem äußeren Zentralrad des auf der Nebenwelle angeordneten Planetenradsatzes zur Drehmomentenübertragung auf die Abtriebswelle in Wirkverbindung bringbare, auf der als Vollwelle ausgebildeten ersten Eingangswelle befindliche Zahnrad das

30

## Zahnrad für den 5. Gang.

5 Nach einem weiteren Ausgestaltungsmerkmal der vorliegenden Erfindung ist, wie bereits angedeutet, vorgesehen, daß das mit dem äußeren Zentralrad des auf der Nebenwelle angeordneten Planetenradsatzes zur Drehmomentenübertragung auf die Abtriebswelle in Wirkverbindung bringbare, auf der als Vollwelle ausgebildeten ersten Eingangswelle befindliche Zahnrad als Losrad ausgebildet ist, welches wie gesehen zur Drehmomentenübertragung für den Rückwärtsgang dient.

10 Zweckmäßig ist es nach einem weiteren Ausgestaltungsmerkmal der vorliegenden Erfindung außerdem, daß das zur Drehmomentenübertragung auf die Nebenwelle mit dem auf der Nebenwelle befindlichen Zahnrad in Wirkverbindung bringbare, auf der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle befindliche Zahnrad als Festrad ausgebildet ist. In ähnlicher Weise empfiehlt sich nach einem weiteren  
15 Ausgestaltungsmerkmal der vorliegenden Erfindung, daß das mit dem äußeren Zentralrad des auf der Nebenwelle angeordneten Planetenradsatzes zur Drehmomentenübertragung auf die Abtriebswelle in Wirkverbindung bringbare, auf der als Vollwelle ausgebildeten ersten Eingangswelle befindliche Zahnrad als Festrad ausgebildet ist.

20

Nach einem weiteren bevorzugten Ausgestaltungsmerkmal der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, daß die Schaltung des Rückwärtsganges über den Steg des Planetenradsatzes auf der Nebenwelle durch eine formschlüssige Verbindung dieses Steges des Planetenradsatzes mit dem Gehäuse erfolgt. Auf diese Weise  
25 wird eine Rotation des Steges des Planetenradsatzes unterbunden. Es empfiehlt sich dabei, daß die formschlüssige Verbindung des Steges des Planetenradsatzes mit dem Gehäuse synchronisiert erfolgt.

Es empfiehlt sich nach einem weiteren Ausgestaltungsmerkmal der vorliegenden  
30 Erfindung zur Realisierung einer besonders kompakten Bauweise, daß für die erste und fünfte, die dritte und sechste sowie für die vierte und zweite Gangstufe jeweils

eine gemeinsame Schiebemuffe vorgesehen ist, welche die genannten Gänge wahlweise schaltet.

Nach einem letzten Merkmal der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, daß das  
5 äußere Zentralrad des auf der Nebenwelle angeordneten Planetenradsatzes beidseitig verzahnt ausgebildet ist. Über den dieses beidseitig verzahnte äußere Zentralrad aufweisenden Planetenradsatz wird wie gesehen neben der Übersetzung eine Drehrichtungsänderung erzeugt.

10 Die Erfindung ist in den Figuren der Zeichnung in einem Ausführungsbeispiel dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine stark vereinfachte, schematische Ansicht eines  
erfindungsgemäßen automatisierten Zahnradgetriebes, insbesondere  
15 Doppelkupplungsgetriebes für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Kraftfahrzeug,

Fig. 2 die Ansicht des erfindungsgemäßen automatisierten Zahnradgetriebes  
gemäß Fig. 1 mit eingetragenen Drehrichtungen der für die  
20 Übertragung des Rückwärtsganges relevanten Zahnräder,

Fig. 3 die Ansicht des erfindungsgemäßen automatisierten Zahnradgetriebes  
gemäß Fig. 1 in einer vereinfachten schematischen Schnittdarstellung  
(mit einer Darstellung der Wälzkreisdurchmesser).

25

Das erfindungsgemäße automatisierte Zahnradgetriebe ist generell mit 10 bezeichnet. Das automatisierte Zahnradgetriebe 10 ist insbesondere vorgesehen als Doppelkupplungsgetriebe für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, wobei dieses automatisierte Zahnradgetriebe 10 versehen ist mit zwei im  
30 wesentlichen konzentrisch zueinander angeordneten, mit 11 bzw. 12 bezeichneten Eingangswellen und einer mit 13 bezeichneten Abtriebswelle, wobei die erste

Eingangswelle 11 als Vollwelle und die zweite Eingangswelle 12 als Hohlwelle ausgebildet ist, die erste Eingangswelle 11 ist dabei bereichsweise innerhalb der zweiten Eingangswelle 12 angeordnet, siehe dazu z.B. die Darstellung der Fig. 1 der Zeichnung. Die erste 11 und die zweite Eingangswelle 12 sind weiterhin jeweils über  
5 eine erste 14 und eine zweite Kupplung 15 mit einer hier nicht dargestellten Antriebswelle verbindbar und die erste Eingangswelle 11 ist zumindest über ein erstes Zahnradpaar 16 mit der Abtriebswelle 13 und die zweite Eingangswelle 12 ist zumindest über ein zweites Zahnradpaar 17 mit der Abtriebswelle 13 in Wirkverbindung bringbar. In diesem Falle ist die erste Eingangswelle 11 über drei  
10 Zahnradpaare 16 für die Gangstufen 1, 3 und 5 mit der Abtriebswelle 13 in Wirkverbindung bringbar, während die zweite Eingangswelle 12 über drei Zahnradpaare 17 für die Gangstufen 2, 4 und 6 mit der Abtriebswelle 13 in Wirkverbindung bringbar ist. Es ist außerdem bei dem erfindungsgemäßen automatisierten Zahnradgetriebe 10 zur Realisierung eines Rückwärtsganges eine  
15 separate Nebenwelle 18 vorgesehen.

Das erfindungsgemäße automatisierte Zahnradgetriebe 10 zeichnet sich nun dadurch aus, siehe dazu wieder insbesondere die Darstellung gemäß der Fig. 1 der Zeichnung, daß zur Drehmomentenübertragung auf die Nebenwelle 18 ein auf dieser  
20 zur Realisierung eines Rückwärtsganges vorgesehenen separaten Nebenwelle 18 befindliches Zahnrad 19 mit einem auf der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle 12 befindlichen Zahnrad 20 in Wirkverbindung bringbar ist, daß zur Drehrichtungsumkehr für den Rückwärtsgang auf der Nebenwelle 18 ein Planetenradsatz 21 angeordnet ist, daß das äußere Zentralrad 22 des auf der  
25 Nebenwelle 18 angeordneten Planetenradsatzes 21 zur Drehmomentenübertragung auf die Abtriebswelle 13 mit einem auf der als Vollwelle ausgebildeten ersten Eingangswelle 11 befindlichen Zahnrad 23 in Wirkverbindung bringbar ist, und daß die Schaltung des Rückwärtsganges über den Steg 24 des Planetenradsatzes 21 auf der Nebenwelle 18 erfolgt. Durch diese Ausbildung ergeben sich gegenüber den  
30 bekannten Ausführungsformen von automatisierten Zahnradgetrieben deutliche Vorteile. Es wird nämlich mit dem erfindungsgemäßen automatisierten



Zahnradgetriebe 10 erstmalig mit einfachen Mitteln die Möglichkeit geschaffen, den Rückwärtsgang derart in ein Getriebe zu integrieren, daß es zu keinen Überschneidungen der einzelnen Gangräder mehr kommt, wobei die erfindungsgemäße Anordnung auch hinsichtlich der Übersetzung der einzelnen Gangräder und hinsichtlich des Getriebebraumes den Anforderungen vollkommen genügt bzw. verbessert ist. Es kann dadurch, daß der Rückwärtsgang nur mit den Eingangswellen 11,12 kämmt, 'dieser Rückwärtsgang auf einem Winkel' mit annähernd 180° um die Eingangswellen 11,12 herum positioniert werden. Das bedeutet, daß nur ein Achsabstand (Rückwärtsgang  $\Longleftrightarrow$  Eingangswelle) die Übersetzung der beiden Rückwärtsgangräder mit bestimmt, welche z.B. bevorzugt mit den Festrad des 3. und 4. Ganges wälzen. Dies hat auch insbesondere den Vorteil weniger Abhängigkeiten zwischen Übersetzung, Achsabstand und Wälzkreisradius. Die erfindungsgemäße Anordnung ist also insbesondere hinsichtlich ihrer Integrierbarkeit in das Getriebe verbessert worden, weiterhin ist diese aber auch hinsichtlich der Lebensdauer und der Zuverlässigkeit verbessert worden und außerdem einfach und kostengünstig herstellbar.

Bei dem in den Figuren der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen automatisierten Zahnradgetriebes 10 ist das auf der Nebenwelle 18 befindliche, mit dem auf der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle 12 befindlichen Zahnrad 20 in Wirkverbindung bringbare Zahnrad 19 als Festrad ausgebildet. Bei der dargestellten Ausführungsform ist außerdem, siehe z.B. Fig. 1, das zur Drehmomentenübertragung auf die Nebenwelle 18 mit dem auf der Nebenwelle 18 befindlichen Zahnrad 19 in Wirkverbindung bringbare, auf der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle 12 befindliche Zahnrad 20 das Zahnrad für den 4. Gang. Es wird also hier über den 4. Gang der Eingangs-Hohlwelle das Drehmoment zum Rückwärtsfahren auf das feststehende Gangrad des Rückwärtsganges auf der Nebenwelle 18 übertragen. Über den auf der Nebenwelle 18 angeordneten Planetenradsatz 21 erfolgt dann eine Drehrichtungsumkehr sowie die notwendige Übersetzung.

Bei einer alternativen Lösung für das erfindungsgemäße automatisierte Zahnradgetriebe 10 kann das zur Drehmomentenübertragung auf die Nebenwelle 18 mit dem auf der Nebenwelle 18 befindlichen Zahnrad 19 in Wirkverbindung bringbare, auf der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle 12 befindliche  
5 Zahnrad 20 das Zahnrad für den 6. Gang sein. Dieser Fall ist jedoch in den Figuren der Zeichnung nicht gezeigt.

Bei dem in den Figuren der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen automatisierten Zahnradgetriebes 10 ist außerdem das mit dem  
10 äußeren Zentralrad 22 des auf der Nebenwelle 18 angeordneten Planetenradsatzes 21 zur Drehmomentenübertragung auf die Abtriebswelle 13 in Wirkverbindung bringbare, auf der als Vollwelle ausgebildeten ersten Eingangswelle 11 befindliche Zahnrad 23 das Zahnrad für den 3. Gang. Hier wird also über das äußere Zentralrad 22 und über das 3. Gangrad der Eingangsvollwelle des geschalteten 3. Ganges das  
15 Drehmoment auf die Ausgangswelle übertragen. Dabei wird durch die geöffnete Kupplung das 3. Gangrad der Eingangsvollwelle zu einem Losrad, welches eben zur Drehmomentenübertragung für den Rückwärtsgang dient. Dabei muß der 3. Gang zum Übertragen des Drehmomentes geschaltet sein.

20 Bei einer alternativen Lösung für das erfindungsgemäße automatisierte Zahnradgetriebe 10 kann das mit dem äußeren Zentralrad 22 des auf der Nebenwelle 18 angeordneten Planetenradsatzes 21 zur Drehmomentenübertragung auf die Abtriebswelle 13 in Wirkverbindung bringbare, auf der als Vollwelle ausgebildeten ersten Eingangswelle 11 befindliche Zahnrad 23 das Zahnrad für den  
25 5. Gang sein. Dieser Fall ist aber wiederum ebenfalls in den Figuren der Zeichnung nicht gezeigt.

Wie erwähnt ist also bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen automatisierten Zahnradgetriebes 10 das mit dem äußeren  
30 Zentralrad 22 des auf der Nebenwelle 18 angeordneten Planetenradsatzes 21 zur Drehmomentenübertragung auf die Abtriebswelle 13 in Wirkverbindung bringbare,

auf der als Vollwelle ausgebildeten ersten Eingangswelle 11 befindliche Zahnrad 23 als Losrad ausgebildet. Dieses dient zur Drehmomentenübertragung für den Rückwärtsgang.

5 Es ist außerdem bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel das zur Drehmomentenübertragung auf die Nebenwelle 18 mit dem auf der Nebenwelle 18 befindlichen Zahnrad 19 in Wirkverbindung bringbare, auf der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle 12 befindliche Zahnrad 20 als Festrad ausgebildet. Weiterhin ist das mit dem äußeren Zentralrad 22 des auf der  
10 Nebenwelle 18 angeordneten Planetenradsatzes 21 zur Drehmomentenübertragung auf die Abtriebswelle 13 in Wirkverbindung bringbare, auf der als Vollwelle ausgebildeten ersten Eingangswelle 11 befindliche Zahnrad 23 als Festrad ausgebildet, wobei wie erwähnt, im Falle einer geöffneten Kupplung 14 der Eingangsvollwelle das 3. Gang- Festrad zu einem Losrad wird.

15

Die Schaltung des Rückwärtsganges über den Steg 24 des Planetenradsatzes 21 auf der Nebenwelle 18 erfolgt bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch eine formschlüssige Verbindung dieses Steges 24 des Planetenradsatzes 21 mit dem Gehäuse 25. Es wird dabei durch den feststehenden Steg 24 des Planetenradsatzes  
20 21 in an sich bekannter Weise eine Drehrichtungsumkehr der Bewegung der Nebenwelle 18 über das Sonnenrad 30 des Planetenradsatzes 21 über die feststehenden, sich gegensinnig zum Sonnenrad 30 drehenden Planetenräder 31 an dem Zentralrad 22 selbst erreicht. Es wird dazu insbesondere auf die Fig. 2 der Zeichnung mit den eingetragenen Drehrichtungen der für die Übertragung des  
25 Rückwärtsganges relevanten Zahnräder verwiesen, wobei hier mit "L" die Linksdrehung und mit "R" die Rechtsdrehung vom Motor zur Kupplung hin gesehen bei geschaltetem Rückwärtsgang bezeichnet ist. Dabei wird also die Linksdrehung der Nebenwelle 18 über das Sonnenrad 30 des Planetenradsatzes 21 durch den feststehenden Steg 24 des Planetenradsatzes 21 über die feststehenden, sich  
30 gegensinnig zum Sonnenrad 30 drehenden Planetenräder 31 in eine Rechtsdrehung des äußeren Zentralrades 22 des auf der Nebenwelle 18 angeordneten

Planetenradsatzes 21 umgekehrt. Die formschlüssige Verbindung des Steges 24 des Planetenradsatzes 21 mit dem Gehäuse 25 erfolgt dabei in bevorzugter Weise synchronisiert.

- 5 Zur Realisierung einer besonders kompakten Bauweise ist im weiteren für die erste und fünfte, die dritte und sechste sowie für die vierte und zweite Gangstufe jeweils eine gemeinsame Schiebemuffe 26 vorgesehen, welche die genannten Gänge wahlweise schaltet. Es sind dazu in den Figuren 1 und 2 der Zeichnung diese drei Schiebemuffen 26 schematisch dargestellt, es soll dabei durch die jeweilige  
10 Schrägstellung an diesen Schiebemuffen 26 die Synchronisierung der jeweiligen Gangstufen angedeutet werden.

Das äußere Zentralrad 22 des auf der Nebenwelle 18 angeordneten Planetenradsatzes 21 ist außerdem beidseitig verzahnt ausgebildet, wobei wie  
15 gesehen der dieses beidseitig verzahnte äußere Zentralrad 22 aufweisende Planetenradsatz 21 neben der Übersetzung eine Drehrichtungsänderung erzeugt.

Bei der Darstellung der Fig. 2 der Zeichnung mit den eingetragenen Drehrichtungen der für die Übertragung des Rückwärtsganges relevanten Zahnräder ist die als  
20 Hohlwelle ausgebildete zweite Eingangswelle 12 rechtsdrehend dargestellt, ebenso wie das auf dieser Eingangswelle 12 befindliche, als Festrad ausgebildete Zahnrad 20. Das Zahnrad 20 kämmt mit dem auf der Nebenwelle 18 befindlichen, ebenfalls als Festrad ausgebildeten Zahnrad 19, so daß dieses sich gegensinnig dazu dreht, also linksdrehend ist. Die Nebenwelle 18 ist demnach ebenfalls linksdrehend, wobei  
25 sich durch den Planetenradsatz 21 wie oben beschrieben eine Drehrichtungsumkehr in Bezug auf dessen äußeres Zentralrad 22 ergibt, dieses ist also rechtsdrehend. Das  
äußeres Zentralrad 22 wiederum kämmt mit dem Zahnrad 23 auf der als Vollwelle ausgebildeten ersten Eingangswelle 11, d.h. das dieses Zahnrad 23 linksdrehend ist.  
30 Da dieses Zahnrad 23 auf der ersten Eingangswelle 11 als Festrad ausgebildet ist und gleichzeitig im Falle einer geöffneten Kupplung 14 der Eingangsvollwelle das 3.

Gang- Festräd zu einem Losrad wird, dreht sich die erste Eingangswelle 11 bei geschaltetem Rückwärtsgang zusammen mit dem Zahnrad 23 ebenfalls linksdrehend. Das Zahnrad 23 kämmt mit dem entsprechenden Gegenrad der 3. Gangstufe auf der Abtriebswelle 13, das hier allgemein mit 16 bezeichnet ist, wobei sich dieses  
5 Gegenrad gegensinnig dazu dreht, also rechtsdrehend ist. Über dieses Gegenrad wird also das Drehmoment bei geschaltetem Rückwärtsgang auf die Abtriebswelle 13 übertragen. Im weiteren wird über ein weiteres Zahnradpaar 32, das auf der Abtriebswelle 13 einerseits und an einem Differentialgetriebe 27 andererseits angeordnet ist, eine weitere Drehrichtungsumkehr durchgeführt, d.h. das am  
10 Differentialgetriebe 27 angeordnete Zahnrad dieses Zahnradpaares 32 ist linksdrehend. Ausgehend von diesem Differentialgetriebe 27 erstrecken sich die mit 28 und 29 bezeichneten Antriebswellen zu den nicht dargestellten Antriebsrädern.

Im übrigen kämmen bei dem erfindungsgemäßen automatisierten Zahnradgetriebe  
15 bei nicht geschaltetem Rückwärtsgang in an sich bekannter Weise die drei Zahnräder 16 der ersten Eingangswelle 11 bzw. die drei Zahnräder 17 der zweiten Eingangswelle 12 mit den auf der Abtriebswelle 13 entsprechend jeweils angeordneten drei Gegenzahnradern 16 für die Gangstufen 1, 3 und 5 bzw. drei Gegenzahnradern 17 für die Gangstufen 2, 4 und 6.

20

In der Fig. 3 der Zeichnung ist noch ergänzend zur Verdeutlichung das erfindungsgemäße automatisierte Zahnradgetriebe 10 in einer vereinfachten schematischen Schnittdarstellung (mit einer Darstellung der Wälzkreisdurchmesser) dargestellt. In dieser Fig. 3 sind im wesentlichen erkennbar die beiden  
25 Eingangswellen 11,12 mit den jeweils drei Zahnrädern 16 für die Gangstufen 1, 3 und 5 auf der ersten Eingangswelle 11 und den drei Zahnrädern 17 für die Gangstufen 2, 4 und 6 auf der zweiten Eingangswelle 12, sowie die Abtriebswelle 13 mit den entsprechenden drei Gegenzahnradern 16 für die Gangstufen 1, 3 und 5 bzw. drei Gegenzahnradern 17 für die Gangstufen 2, 4 und 6. Weiterhin erkennbar  
30 sind die drei Schiebemuffen 26 auf der Abtriebswelle 13 sowie das Zahnradpaar 32 zur Übertragung des Drehmomentes auf das Differentialgetriebe 27. Oberhalb der

beiden Eingangswellen 11,12 ist dargestellt die Nebenwelle 18 zur Realisierung des Rückwärtsganges mit dem Zahnrad 19, das mit dem auf der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle 12 befindlichen Zahnrad 20 für die vierte Gangstufe kämmt, der zur Drehrichtungsumkehr für den Rückwärtsgang auf der  
5 Nebenwelle 18 angeordnete Planetenradsatz 21, dessen Steg 24 formschlüssig mit dem Gehäuse 25 verbunden ist, sowie dessen äußeres Zentralrad 22, das mit dem auf der als Vollwelle ausgebildeten ersten Eingangswelle 11 befindlichen Zahnrad 23 für die dritte Gangstufe zur Übertragung des Drehmomentes auf die Abtriebswelle 13 bei geschaltetem Rückwärtsgang zusammenwirkt. Die Darstellung der  
10 Wälzkreisdurchmesser gemäß Fig. 3 veranschaulicht dazu insbesondere nochmals die Zuordnung der einzelnen Eingangswellen 11,12, der Abtriebswelle 13 und der Nebenwelle 18 für den Rückwärtsgang sowie das Ineinandergreifen der einzelnen Zahnräder. Die Wälzkreise dieser Zahnräder sind dazu hier im einzelnen nicht separat bezeichnet.

15

Wie bereits erwähnt, sind die dargestellten Ausführungsformen nur beispielsweise Verwirklichungen der Erfindung, diese ist nicht darauf beschränkt, es sind vielmehr noch ~~mancherlei~~ Abänderungen und Ausbildungen möglich. So kann das  
erfindungsgemäße automatisierte Zahnradgetriebe <sup>10</sup> insbesondere einen anderen  
20 Aufbau z.B. mit einer abweichenden Anzahl von Gängen (z.B. 5 oder 4 Gänge) aufweisen, weiterhin denkbar sind unterschiedliche Anordnungen der Eingangswellen 11,12, der Abtriebswelle 13 sowie der auf diesen befindlichen Zahnräder sowie auch beispielsweise der Nebenwelle 18 mit dem Planetenradsatz 21.

25

PATENTANSPRÜCHE

1. Automatisiertes Zahnradgetriebe (10), insbesondere Doppelkupplungsgetriebe  
5 für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit zwei im wesentlichen  
konzentrisch zueinander angeordneten Eingangswellen (11,12) und einer  
Abtriebswelle (13), wobei die erste Eingangswelle (11) als Vollwelle und die  
zweite Eingangswelle (12) als Hohlwelle ausgebildet ist und die erste  
10 Eingangswelle (11) bereichsweise innerhalb der zweiten Eingangswelle (12)  
angeordnet ist, wobei die erste (11) und die zweite Eingangswelle (12) jeweils  
über eine erste (14) und eine zweite Kupplung (15) mit einer Abtriebswelle  
verbindbar sind und die erste Eingangswelle (11) zumindest über ein erstes  
Zahnradpaar (16) mit der Abtriebswelle (13) und die zweite Eingangswelle  
15 (12) zumindest über ein zweites Zahnradpaar (17) mit der Abtriebswelle (13)  
in Wirkverbindung bringbar ist, und wobei zur Realisierung eines  
Rückwärtsganges eine separate Nebenwelle (18) vorgesehen ist,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
zur Drehmomentenübertragung auf die Nebenwelle (18) ein auf dieser zur  
Realisierung eines Rückwärtsganges vorgesehenen separaten Nebenwelle  
20 (18) befindliches Zahnrad (19) mit einem auf der als Hohlwelle ausgebildeten  
zweiten Eingangswelle (12) befindlichen Zahnrad (20) in Wirkverbindung  
bringbar ist, daß zur Drehrichtungsumkehr für den Rückwärtsgang auf der  
Nebenwelle (18) ein Planetenradsatz (21) angeordnet ist, daß das äußere  
Zentralrad (22) des auf der Nebenwelle (18) angeordneten Planetenradsatzes  
25 (21) zur Drehmomentenübertragung auf die Abtriebswelle (13) mit einem auf  
der als Vollwelle ausgebildeten ersten Eingangswelle (11) befindlichen  
Zahnrad (23) in Wirkverbindung bringbar ist, und daß die Schaltung des  
Rückwärtsganges über den Steg (24) des Planetenradsatzes (21) auf der  
Nebenwelle (18) erfolgt.

2. Automatisiertes Zahnradgetriebe nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das auf der Nebenwelle (18) befindliche, mit dem auf der als Hohlwelle  
ausgebildeten zweiten Eingangswelle (12) befindlichen Zahnrad (20) in  
Wirkverbindung bringbare Zahnrad (19) als Festrad ausgebildet ist.
3. Automatisiertes Zahnradgetriebe nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das zur Drehmomentenübertragung auf die Nebenwelle (18) mit dem auf der  
Nebenwelle (18) befindlichen Zahnrad (19) in Wirkverbindung bringbare, auf  
der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle (12) befindliche  
Zahnrad (20) das Zahnrad für den 4. Gang ist.
4. Automatisiertes Zahnradgetriebe nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das zur Drehmomentenübertragung auf die Nebenwelle (18) mit dem auf der  
Nebenwelle (18) befindlichen Zahnrad (19) in Wirkverbindung bringbare, auf  
der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle (12) befindliche  
Zahnrad (20) das Zahnrad für den 6. Gang ist.
5. Automatisiertes Zahnradgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das mit dem äußeren Zentralrad (22) des auf der Nebenwelle (18)  
angeordneten Planetenradsatzes (21) zur Drehmomentenübertragung auf die  
Abtriebswelle (13) in Wirkverbindung bringbare, auf der als Vollwelle  
ausgebildeten ersten Eingangswelle (11) befindliche Zahnrad (23) das  
Zahnrad für den 3. Gang ist.
6. Automatisiertes Zahnradgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß



das mit dem äußeren Zentralrad (22) des auf der Nebenwelle (18) angeordneten Planetenradsatzes (21) zur Drehmomentenübertragung auf die Abtriebswelle (13) in Wirkverbindung bringbare, auf der als Vollwelle ausgebildeten ersten Eingangswelle (11) befindliche Zahnrad (23) das  
5 Zahnrad für den 5. Gang ist.

7. Automatisiertes Zahnradgetriebe nach Anspruch 5 oder 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das mit dem äußeren Zentralrad (22) des auf der Nebenwelle (18)  
10 angeordneten Planetenradsatzes (21) zur Drehmomentenübertragung auf die Abtriebswelle (13) in Wirkverbindung bringbare, auf der als Vollwelle ausgebildeten ersten Eingangswelle (11) befindliche Zahnrad (23) als Losrad ausgebildet ist.

15 8. Automatisiertes Zahnradgetriebe nach Anspruch 3 oder 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das zur Drehmomentenübertragung auf die Nebenwelle (18) mit dem auf der Nebenwelle (18) befindlichen Zahnrad (19) in Wirkverbindung bringbare, auf der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle (12) befindliche  
20 Zahnrad (20) als Festrad ausgebildet ist.

9. Automatisiertes Zahnradgetriebe nach einem der Ansprüche 5 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das mit dem äußeren Zentralrad (22) des auf der Nebenwelle (18)  
25 angeordneten Planetenradsatzes (21) zur Drehmomentenübertragung auf die Abtriebswelle (13) in Wirkverbindung bringbare, auf der als Vollwelle ausgebildeten ersten Eingangswelle (11) befindliche Zahnrad (23) als Festrad ausgebildet ist.

10. Automatisiertes Zahnradgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Schaltung des Rückwärtsganges über den Steg (24) des  
Planetenradsatzes (21) auf der Nebenwelle (18) durch eine formschlüssige  
Verbindung dieses Steges (24) des Planetenradsatzes (21) mit dem Gehäuse  
(25) erfolgt.
11. Automatisiertes Zahnradgetriebe nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die formschlüssige Verbindung des Steges (24) des Planetenradsatzes (21)  
mit dem Gehäuse (25) synchronisiert erfolgt.
12. Automatisiertes Zahnradgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
für die erste und fünfte, die dritte und sechste sowie für die vierte und zweite  
Gangstufe jeweils eine gemeinsame Schiebemuffe (26) vorgesehen ist,  
welche die genannten Gänge wahlweise schaltet.
13. Automatisiertes Zahnradgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das äußere Zentralrad (22) des auf der Nebenwelle (18) angeordneten  
Planetenradsatzes (21) beidseitig verzahnt ausgebildet ist.

## ZUSAMMENFASSUNG

### Automatisiertes Zahnradgetriebe

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein automatisiertes Zahnradgetriebe 10, insbesondere Doppelkupplungsgetriebe für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit zwei im wesentlichen konzentrisch zueinander angeordneten Eingangswellen 11,12 und einer Abtriebswelle 13, wobei die erste Eingangswelle 11 als Vollwelle und die zweite Eingangswelle 12 als Hohlwelle ausgebildet ist und die erste Eingangswelle 11 bereichsweise innerhalb der zweiten Eingangswelle 12 angeordnet ist, wobei die erste 11 und die zweite Eingangswelle 12 jeweils über eine erste 14 und eine zweite Kupplung 15 mit einer Abtriebswelle verbindbar sind und die erste Eingangswelle 11 zumindest über ein erstes Zahnradpaar 16 mit der Abtriebswelle 13 und die zweite 15 Eingangswelle 12 zumindest über ein zweites Zahnradpaar 17 mit der Abtriebswelle 13 in Wirkverbindung bringbar ist, und wobei zur Realisierung eines Rückwärtsganges eine separate Nebenwelle 18 vorgesehen ist. Es ist dabei erfindungsgemäß vorgesehen, daß zur Drehmomentenübertragung auf die Nebenwelle 18 ein auf dieser zur Realisierung eines Rückwärtsganges vorgesehenes separates Zahnrad 19 mit einem auf der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle 12 befindlichen Zahnrad 20 in Wirkverbindung bringbar ist, daß zur Drehrichtungsumkehr für den Rückwärtsgang auf der Nebenwelle 18 ein Planetenradsatz 21 angeordnet ist, daß das äußere Zentralrad 22 des auf der Nebenwelle 18 angeordneten Planetenradsatzes 21 zur Drehmomentenübertragung auf die Abtriebswelle 13 mit einem auf der als Vollwelle ausgebildeten ersten Eingangswelle 11 befindlichen Zahnrad 23 in Wirkverbindung bringbar ist, und daß die Schaltung des Rückwärtsganges über den Steg 24 des Planetenradsatzes 21 auf der Nebenwelle 18 erfolgt.

30 Zur Veröffentlichung: ( Fig. 1 )

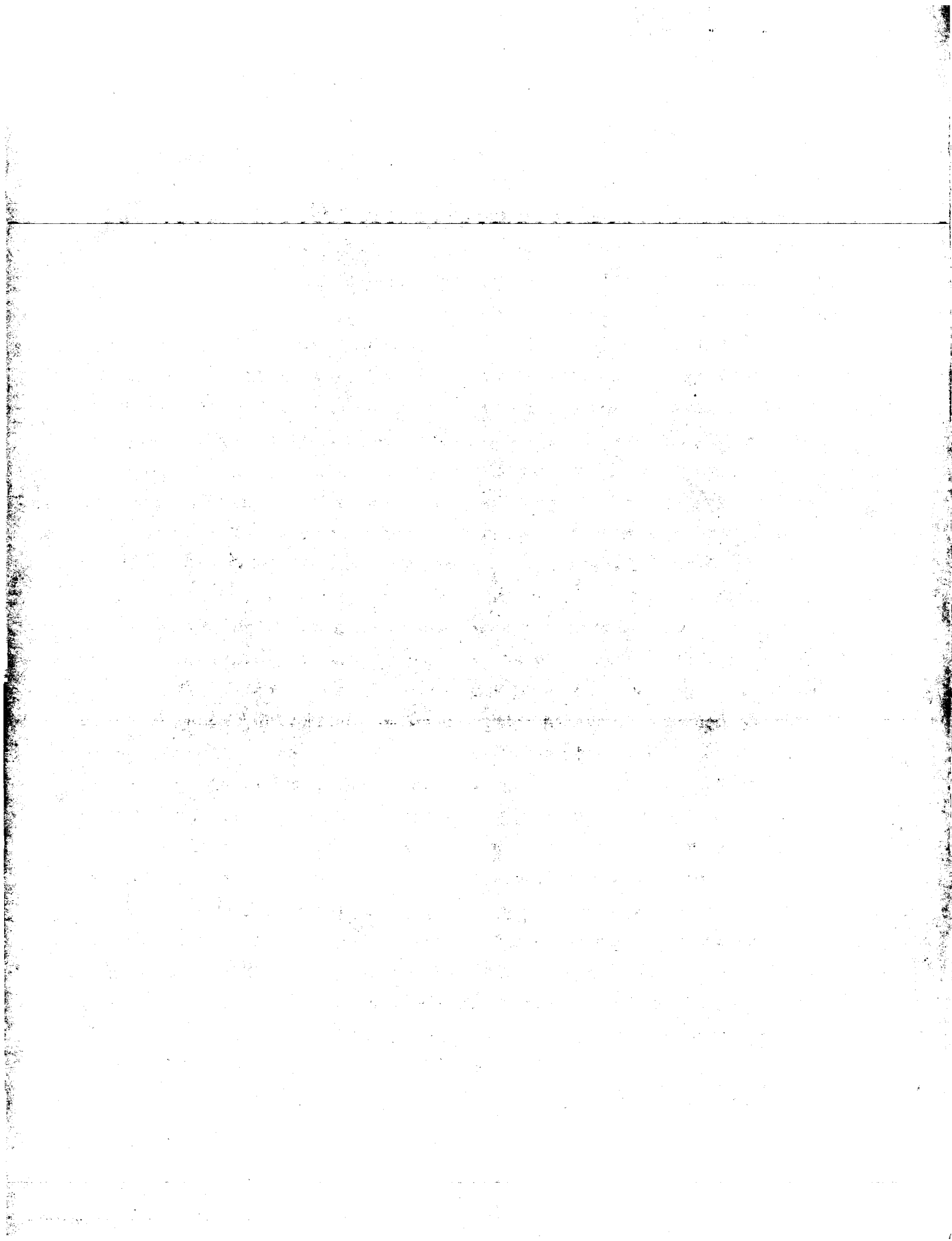


Fig.1

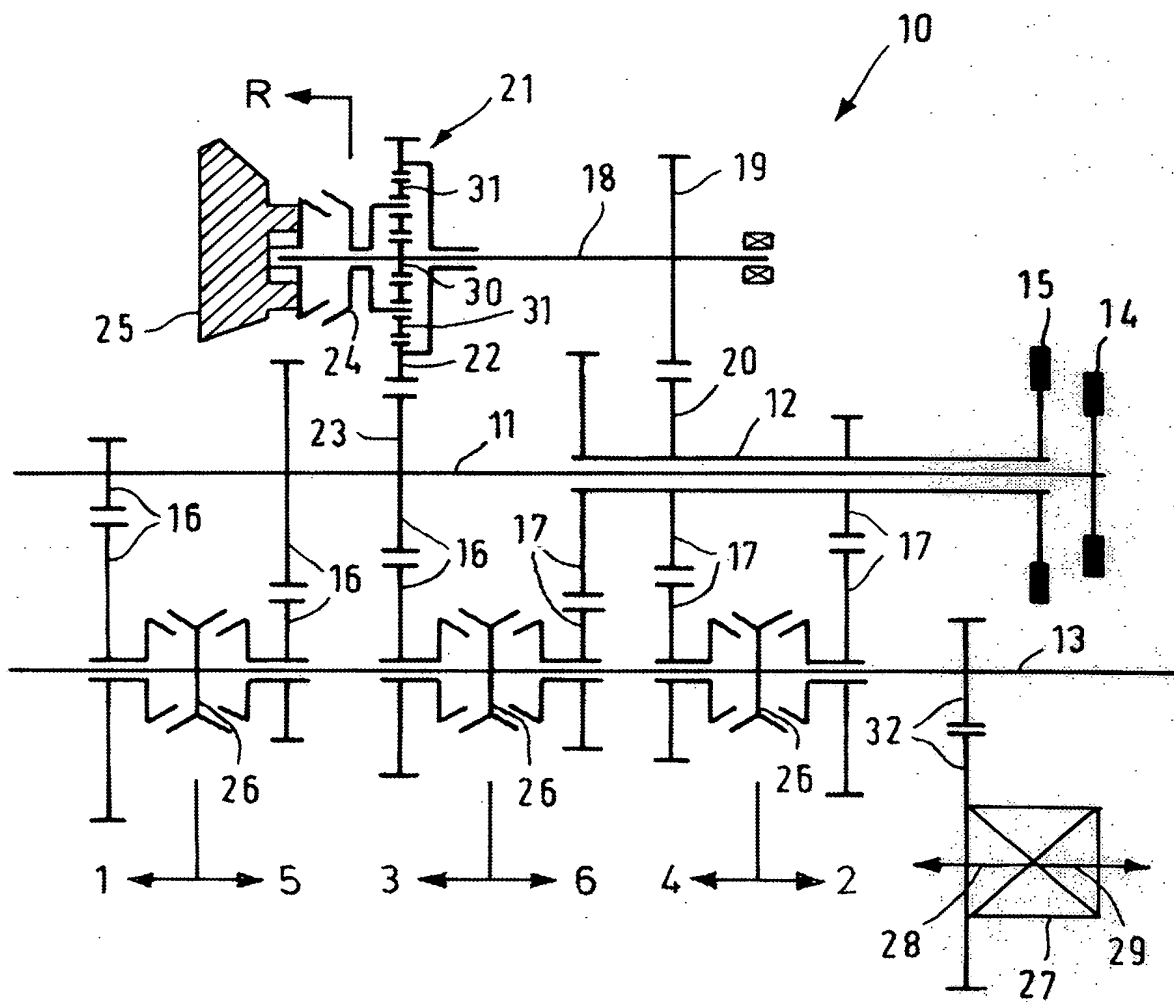
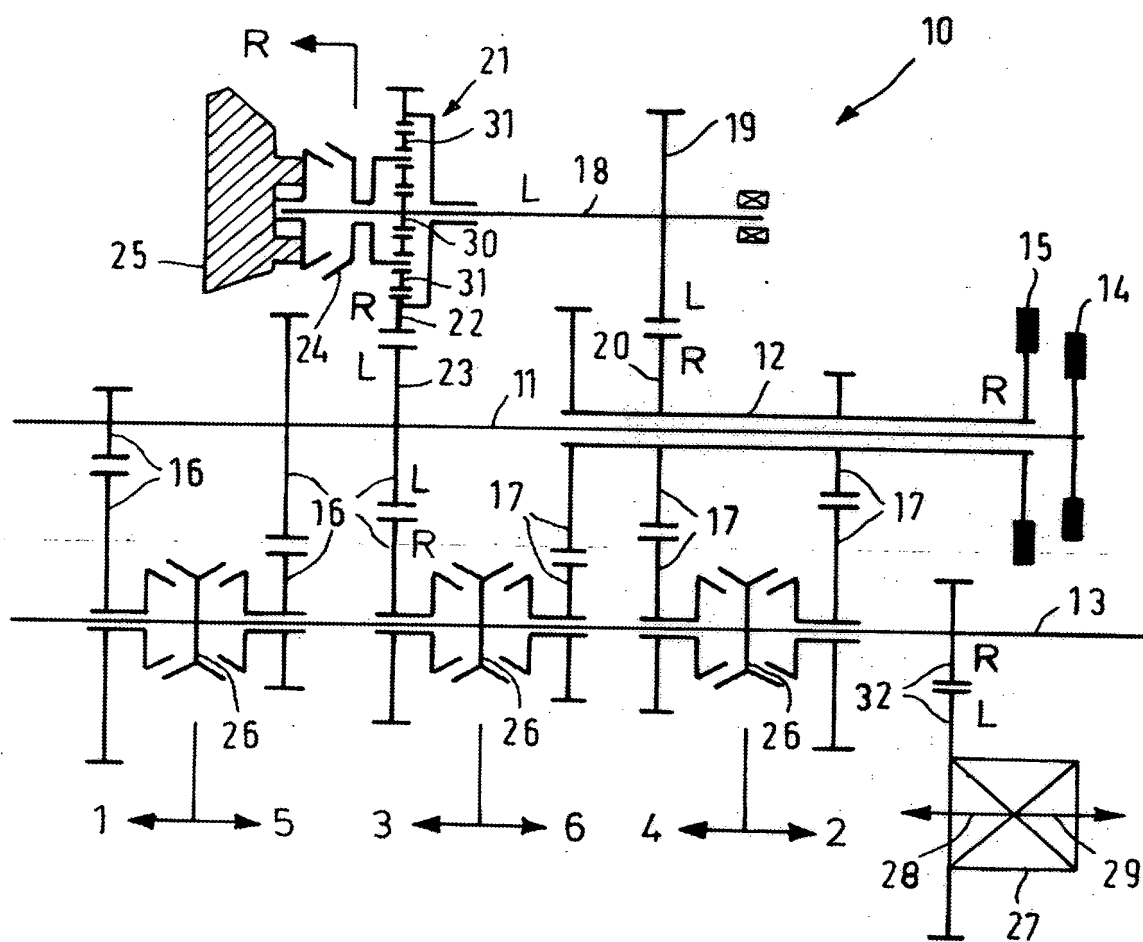


Fig.2



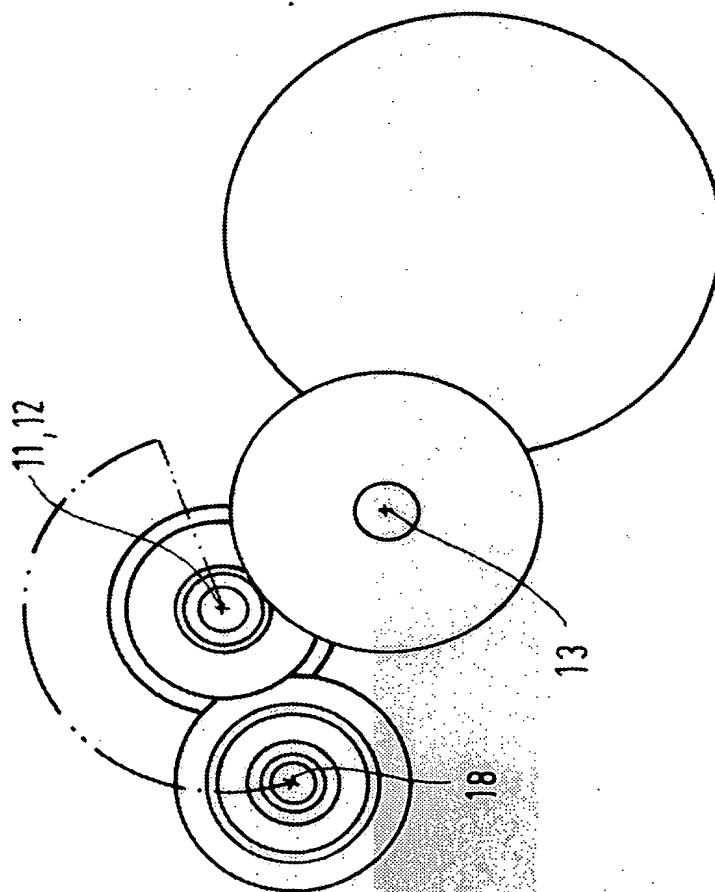
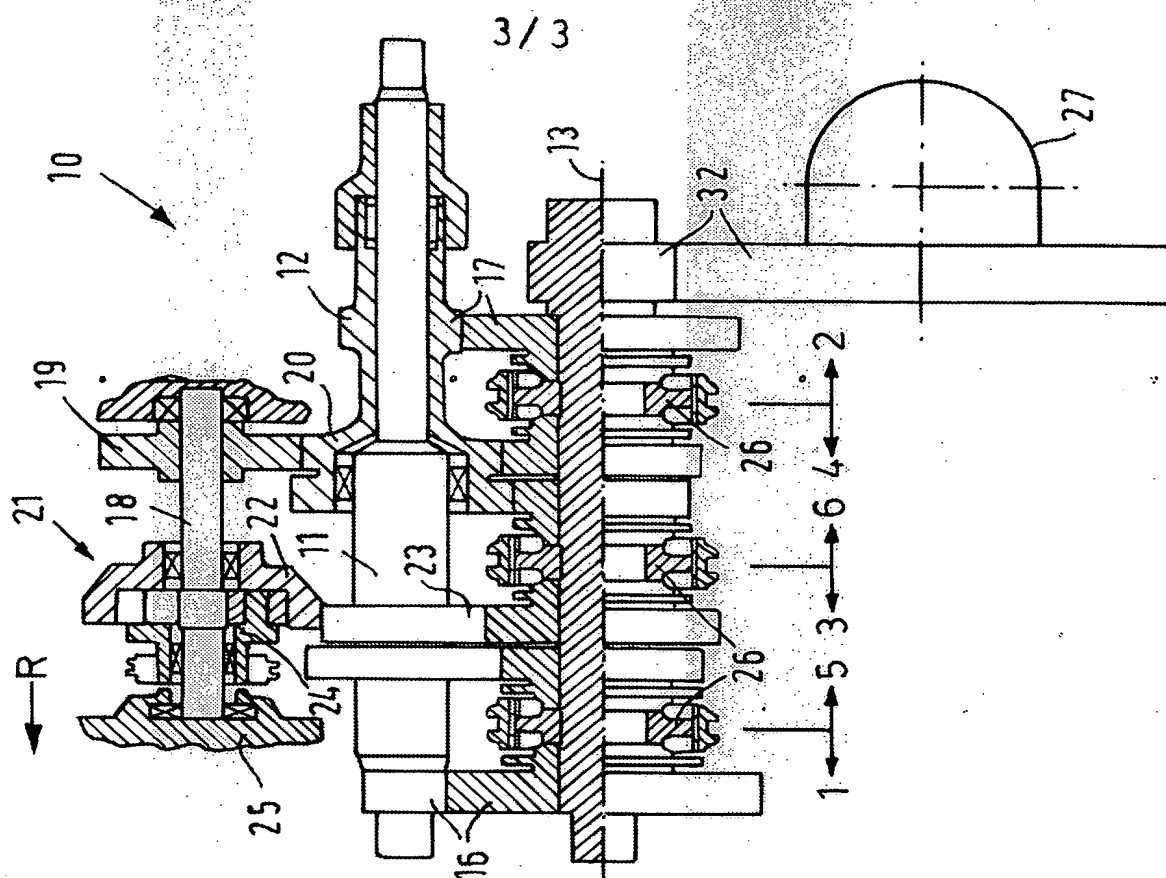


Fig. 3

